

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-162532

(43)Date of publication of application : 06.07.1988

(51)Int.Cl.

C01G 49/00
H01F 1/11

(21)Application number : 61-313539

(71)Applicant : TODA KOGYO CORP

(22)Date of filing : 24.12.1986

(72)Inventor : MAKINO HAJIME
YAMAMOTO HIROSHI
OKAMURA MITSUAKI

(54) FERRITE GRANULAR POWDER FOR BOND MAGNET

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the titled ferrite granular powder excellent in orientation properties, by using ferrite particles having specified composition.

CONSTITUTION: Fe raw material such as (hydrated)iron oxide, Sr raw material such as SrCO_3 and Ba raw material such as BaCl_2 are mixed so that the molar ratio is regulated to (6.0W0.5): (0.90W0.96):(0.04W0.10) and Bi_2O_3 is added if necessary and the mixture is heated and calcined at 1,100W1,300° C and thereafter pulverized. Thereby ferrite granular powder for a bond magnet having a formula $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{O} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x=0.04\text{W}0.10$, $n=6.0\text{W}6.5$) wherein Bi_2O_3 may be contained is obtained.

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月6日

C 01 G 49/00
H 01 F 1/11

C-7202-4G
7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ボンド磁石用フェライト粒子粉末

⑯ 特 願 昭61-313539

⑰ 出 願 昭61(1986)12月24日

⑱ 発 明 者 牧 野 元 広島県広島市南区東雲1丁目5-23

⑲ 発 明 者 山 本 博 司 広島県広島市安佐北区深川3丁目35

⑳ 発 明 者 岡 村 光 明 広島県広島市安佐北区深川3丁目35

㉑ 出 願 人 戸 田 工 業 株 式 有 限 公 司 広島県広島市西区横川新町7番1号

要 約

1. 発明の名称

ボンド磁石用フェライト粒子粉末

2. 特許請求の範囲

(1) $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$)の組成を有するフェライト粒子からなるボンド磁石用フェライト粒子粉末。

(2) Bi_2O_3 を含有する $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$)の組成を有するフェライト粒子からなるボンド磁石用フェライト粒子粉末。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、 $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$)の組成を有するフェライト粒子からなるボンド磁石用フェライト粒子粉末に関するものである。

(従来の技術)

ボンド磁石は、焼結磁石に比べ、軽量で、寸法精度が高く、複雑な形状も容易に量産化できる等

の利点がある為、玩具用、事務用器具、音響機器等の各種用途に広く使用されている。

ボンド磁石は、一般に、天然若しくは合成ゴム又はプラスチックと磁性粉末とを混練した後、磁場中で成形することにより製造される。

近年、各分野における用具や機器の小型軽量化に伴って、これに使用されるボンド磁石の高性能化による磁石自体の小型化が強く要望されている。

即ち、ボンド磁石は、天然若しくは合成ゴム又はプラスチック等の非磁性部分を含む為、焼結磁石に比べ、残留磁束密度 B_r が小さく、当該特性の向上が望まれる。

ボンド磁石の上記特性の向上の為には、含有される磁性粉末の配向性が優れていることが必要である。

ボンド磁石の残留磁束密度 B_r は、磁性粉末の含有率及び配向性に左右され、殊に、配向性の影響は大きく、磁性粉末の配向性が向上する程大きくなる傾向にある。

この現象は、例えば、特公昭55-19046号公報の

「ゴム磁石の磁気特性について見ると、Baフェライトゴム磁石又はSrゴム磁石の磁気性能としての残留磁束密度は、ゴム磁石中磁性粉末の含有率と一定方向への配向性とに、左右される。そして残留磁束密度は、磁性粉末の含有率よりも一定方向への配向性により大きく左右され、配向性が良くなれば残留磁束密度は向上する。」なる記載から明らかである。

従来、ボンド磁石の磁性粉末としては、一般に $BaO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末及び $SrO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末が広く用いられている。

これらフェライト粒子粉末は、周知の通り、酸化鉄と炭酸ストロンチウム又は炭酸バリウムとを所定の配合比になるように混合し、次いで1000～1300℃で加熱焼成した後、微粉砕し、更に、加熱焼成することにより得られている。

【発明が解決しようとする問題点】

配向性が優れているフェライト粒子粉末は、現在も要求されているところであるが、上述した

F磁石の製造に際して取り扱いが容易ではあるが、粒子の磁石としての性能が十分でない為、磁場配向によって十分配向性を向上させることができなかったのである。

そこで、配向性の優れたフェライト粒子粉末を得る方法の確立が強く要望されている。

【問題を解決するための手段】

本発明者は、配向性の優れたフェライト粒子粉末を得るべく種々検討を重ねた結果、本発明に到達したものである。

即ち、本発明は、 $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$)、必要により、 Bi_2O_3 を含有する $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$) の組成を有するフェライト粒子からなるボンド磁石用フェライト粒子粉末である。

〔作 用〕

先ず、本発明において最も重要な点は、 $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot Fe_2O_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$) の組成を有するフェライト粒子は、配向性が優れ

通りの $BaO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末及び $SrO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末は、配向性が十分なものとは言えず、当該磁性粉末を用いて得られたボンド磁石の配向度 $B_r/4\pi k_s$ は高々0.96程度であった。

即ち、 $n=5.2 \sim 6.0$ の $BaO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末及び $SrO \cdot nFe_2O_3$ ($n=5.2 \sim 6.0$) 粒子粉末は、周知の通り、加熱焼成してフェライト化反応を生起させることによって製造されるが、粒子の磁石としての性能に十分に発揮させる為にはフェライト化反応を十分に生起させることが必要であり、このことは粒子形態について言えば、フェライト結晶の完全性に起因してフェライト粉末の形態である板状形態になりやすく、当該板状形態の粒子はボンド磁石の製造に際して、取り扱いが困難である為、配向性を十分向上させることができなかったのである。

一方、フェライト化反応が十分生起していない場合には、粒子の c 軸方向への厚みが中高になって丸みを帯びた形態の粒子が得られやすく、ボン

ている点である。

本発明におけるフェライト粒子粉末の配向性が優れている理由について、本発明者は、本発明により得られるフェライト粒子粉末は、フェライト化反応が十分生起していることに起因して、粒子の磁石としての性能が十分発揮されており、しかも、粒子の c 軸方向への厚みが中高になって丸みを帯びた形態であることに起因してボンド磁石の製造に際して取り扱いが容易であることによるものと考えている。

本発明におけるフェライト粒子粉末は、必要により Bi_2O_3 を含有していてもよい。

Bi_2O_3 を含有させることによって、粒子の c 軸方向への厚みが更に丸みを帯び、配向性を一層向上させることができる。

尚、従来、 $n=6.0$ 以上の組成を有するフェライト粒子粉末として、例えば、特開昭59-13308号公報に記載の粒子がある。この粒子は、 $SrO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $n=6.0 \sim 6.5$) の組成を有する焼結磁石用のフェライト粉末であり、ゴム又はプラスチック

ス中における磁性粒子の配向性は何ら考慮されていない。

事実、後述比較例に示す通り、粒子形態は板状であり、配向性の悪いものであった。

次に、本発明実施にあたっての諸条件について述べる。

本発明におけるフェライト粒子粉末は、 $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ において、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$ である。

x が 0.04 以下の場合には、フェライト化反応を十分生起させることが困難であり、得られたフェライト粉末の磁石としての性能が十分ではなく、本発明の目的を達成することができない。

0.10 以上である場合には、フェライト化反応が十分生起することに起因して粒子形態は板状形状となりやすく、本発明の目的を達成することができない。

n が 6.0 未満である場合には、前述した通り、粒子形態の制御とフェライト化反応の完全性とは逆の相関関係にある為、本発明の目的を達成する

ことができない。

6.5 以上である場合には、フェライト化反応を十分生起させることが困難であり、得られたフェライト粉末の磁石としての性能が十分ではなく、本発明の目的を達成することができない。

本発明における Bi_2O_3 の添加量は、0.1 ~ 1.0 重量% である。

0.1 重量% 以下である場合には、粒子の c 軸方向への厚みを一層中高にする効果が十分ではなく、本発明の目的を達成することができない。

1.0 重量% 以上である場合にも、粒子の c 軸方向への厚みを一層中高にする効果を有するが、必要以上に添加する意味がない。

本発明における $Sr_{1-x}Ba_xO \cdot nFe_2O_3$ (但し、 $x=0.05 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$) フェライト粒子は、酸化鉄、含水酸化鉄等の鉄原料、炭酸ストロンチウム等のストロンチウム原料、及びバリウム原料としての塩化バリウムをそれぞれモル比で 6.0 ~ 6.5 : 0.90 ~ 0.96 : 0.04 ~ 0.10 の割合で混合し、次いで、1100 ~ 1300℃ の温度範囲で加熱焼成した

後、微粉砕し、更に加熱焼成することにより得ることが出来る。

加熱焼成温度が 1100℃ 以下の場合には、フェライト化反応を十分生起させることができない。

1300℃ 以上である場合には、粒子の粗大化及び粒子相互間の焼結が生じ、好ましくない。

〔実施例〕

次に、実施例並びに比較例により本発明を説明する。

実施例 1

$x=Fe_2O_3$: 898.17g、 $SrCO_3$: 107.83g 及び $BaCl_2$: 7.34g (配合割合はモル比で、 $Sr:Ba:Fe=0.956:0.044:6.23$ に該当する。) を良く混合し水にて造粒する。造粒物を 1160℃ で 2 時間焼成した後アトライターで微粉砕し、次いで、900℃ で 1.5 時間熱処理して磁性粉末を得た。得られた磁性粉末は、蛍光 X 線分析及び X 線回折の結果、 $Sr_{0.956}Ba_{0.044}O \cdot 6.23Fe_2O_3$ 粒子粉末であり、図 1 に示す電子顕微鏡写真 ($\times 15,000$) から明らかな通り、粒子の c 軸方向への厚みが中高になり丸みを帯び

たものであった。

上記 $Sr_{0.956}Ba_{0.044}O \cdot 6.23Fe_2O_3$ 粒子粉末 121.0g、EVA (エチレン酢酸ビニル共重合樹脂) (三井ポリケミカル製) 12.0g 及びステアリン酸亜鉛 0.5g を混合した後、80℃ に加熱して混練し、次いで、冷却固化した後、粉砕した。

該粉砕物を加熱溶融して 10,000 Gs の磁場を印加した後、冷却固化してボンド磁石を得た。

得られたボンド磁石は、配向度 $Br/4\pi$ は 0.969、残留磁束密度 Br は 2800 Gauss、エネルギー積 $(B \cdot H)_{max}$ は 1.94 MGOe であった。

実施例 2 ~ 7、比較例 1 ~ 6

Fe 原料の量、 Sr 原料の量、 $BaCl_2$ の量、 Bi_2O_3 の添加の有無並びに量、加熱処理の温度を種々変更させた以外は実施例 1 と同様にしてフェライト粒子粉末を製造し、更に、該フェライト粒子粉末を用いてボンド磁石を製造した。

実施例 2 ~ 7 で得られたフェライト粒子粉末は、電子顕微鏡観察の結果、いずれも c 軸方向への厚みが中高になって丸みを帯びた粒子であり、また、

比較例1～6で得られたフェライト粒子粉末は、電子顕微鏡観察の結果、いずれも板状形態を呈した粒子であった。

比較例1で得られたフェライト粒子粉末の電子顕微鏡写真(×15,000)を図2に示す。

この時の主要製造条件及び諸特性を表1に示す。

表1

文庫所 及び 比較例	フエリヤイト粒子粉末							バンド磁石				
	Fe 原料		Sr 原料		SiO ₂	焼成温度 (°C)	組成式 Sr _{1-x} Ba _x O · n Fe ₂ O ₃	焼成力 μH (Gs)	磁気飽和密度 Br (Gs)	エクシテンク Q · 10 ³ mm ² (1/Gs)	配向度 Br/4πIs	
	種類	量 (g)	種類	量 (g)	量 (g)							
大例 1	α-Fe ₂ O ₃	892.17	SrO ₂	107.83	7.34	0	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	2980	2830	1.94	0.969
" 2	"	895.21	"	104.79	11.85	0	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	2900	2820	1.96	0.972
" 3	"	898.09	"	101.91	16.01	0	1140	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	2870	2820	1.96	0.972
" 4	"	892.31	"	107.69	12.18	0	1180	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.05Fe ₂ O ₃	2880	2810	1.95	0.969
" 5	"	896.63	"	101.37	11.46	0	1200	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.40Fe ₂ O ₃	2920	2800	1.94	0.969
" 6	"	895.21	"	104.79	11.85	0.30	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	2950	2880	2.03	0.980
" 7	"	895.21	"	104.79	11.85	0.50	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	3000	2900	2.05	0.983
比較例 1	"	881.67	"	118.33	0	0	1160	SrO · 5.93Fe ₂ O ₃	2520	2680	1.74	0.954
" 2	"	888.93	"	111.07	0	0	1180	SrO · 6.23Fe ₂ O ₃	3050	2670	1.73	0.950
" 3	"	889.88	"	110.12	3.83	0	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	3120	2690	1.76	0.954
" 4	"	900.95	"	99.05	20.36	0	1160	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.23Fe ₂ O ₃	2880	2700	1.78	0.957
" 5	"	888.14	"	111.86	12.65	0	1140	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 5.80Fe ₂ O ₃	2900	2690	1.76	0.954
" 6	"	900.31	"	99.69	11.27	0	1200	Sr _{0.9938} Ba _{0.0062} O · 6.99Fe ₂ O ₃	2970	2700	1.78	0.957

〔発明の効果〕

本発明に係るフェライト粒子粉末は、前出実施例に示した通り、 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{O} \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ (但し、 $x=0.04 \sim 0.10$ 、 $n=6.0 \sim 6.5$) の組成を有することにより、粒子の c 軸方向への厚みが中薄になって丸みを帯びた形態を有する為、配向性が優れた粒子であるから、ボンド磁石用の磁性粒子粉末として最適なものである。

4. 図面の簡単な説明

図 1 及び図 2 は、いずれも電子顕微鏡写真 ($\times 15,000$) であり、図 1 は実施例 1 で得られたフェライト粒子粉末、図 2 は比較例 1 で得られたフェライト粒子粉末である。

特許出願人

戸田工業株式会社

図 1



($\times 15000$)

図 2



($\times 15000$)

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第1区分

【発行日】平成6年(1994)7月26日

【公開番号】特開昭63-162532

【公開日】昭和63年(1988)7月6日

【年通号数】公開特許公報63-1626

【出願番号】特願昭61-313539

【国際特許分類第5版】

C01G 49/00 C 9151-4G

H01F 1/11 7371-5E

手続補正書 (自発)

平成5年11月30日



特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和61年特許願第313539号

2. 発明の名称

ボンド磁石用フェライト粒子粉末

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

広島県広島市西区横川新町7番1号

トゴ工業株式会社

代表者 園 尾 恵 三



4. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄。

5. 補正の内容

- (1) 明細書第7頁第10行の「0.04以下」を「0.04未満」と訂正致します。
- (2) 明細書第7頁第14行の「0.10以上である」を「0.10を越える」と訂正致します。
- (3) 明細書第8頁第2行の「6.5以上である」を「6.5を越える」と訂正致します。
- (4) 明細書第8頁第8行の「0.1重量%以下」を「0.1重量%未満」と訂正致します。
- (5) 明細書第8頁第11行の「1.0重量%以上である」を「1.0重量%を越える」と訂正致します。
- (6) 明細書第9頁第3行の「1100℃以下」を「1100℃未満」と訂正致します。
- (7) 明細書第9頁第5行の「1300℃以上である」を「1300℃を越える」と訂正致します。

以上